



TUGAS AKHIR - TM 145343

**RANCANG BANGUN CETAKAN PADA ALAT PENCETAK  
NASI GUNA MEMPERCEPAT PEMBENTUKAN NASI  
PADA USAHA KATERING DI KEPUTIH TEGAL  
SURABAYA**

**YUNISMA SULALA  
NRP.2114 030 098**

**Dosen Pembimbing  
Hendro Nurhadi, Dipl-Ing., Ph.D.  
NIP. 19751120 200212 1 002**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III  
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI  
Fakultas VOKASI  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Surabaya 2017**



**RANCANG BANGUN CETAKAN PADA ALAT  
PENCETAK NASI GUNA MEMPERCEPAT  
PEMBENTUKAN NASI PADA USAHA KATERING DI  
KEPUTIH TEGAL SURABAYA**

**YUNISMA SULALA  
NRP.2114 030 098**

**Dosen Pembimbing  
Hendro Nurhadi, Dipl-Ing., Ph.D.  
NIP. 19751120 200212 1 002**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III  
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI  
Fakultas VOKASI  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Surabaya 2017**



# **DESIGN RICE MOLDING FOR INCREASE PRODUCTION ON CATERING BUSINESS IN KEPUTIH TEGAL SURABAYA**

**YUNISMA SULALA**

**NRP. 2114030098**

**Advisor Lecturer**

**Hendro Nurhadi, Dipl-Ing., Ph.D.**

**NIP. 19751120 200212 1 002**

**DEPARTMENT OF INDUSTRY MECHANICAL ENGINEERING  
VOCATIONAL FACULTY**

**Institute of Technology Sepuluh Nopember**

**Surabaya 2017**

## LEMBAR PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN CETAKAN PADA ALAT PENCETAK NASI GUNA MEMPERCEPAT PEMBENTUKAN NASI PADA USAHA KATERING DI KEPUTIH TEGAL SURABAYA

#### TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memeroleh Gelar Ahli Madya  
pada  
Bidang Studi Manufaktur  
Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya

Oleh :

**YUNISMA SULALA**

NRP. 2114 030 098

Disetujui oleh Dosen pembimbing Tugas Akhir:



**Heri Nurchadi, Dipl.-Ing, Ph.D**

75120 200212 1 002

Surabaya, Juli 2017

# **RANCANG BANGUN CETAKAN PADA ALAT PENCETAK NASI GUNA MEMPERCEPAT PEMBENTUKAN NASI PADA USAHA KATERING DI KEPUTIH TEGAL SURABAYA**

Nama Mahasiswa : Yunisma Sulala  
NRP : 2114 030 098  
Departemen : Teknik Mesin Industri  
Dosen Pembimbing : Hendro Nurhadi, Dipl-Ing., Ph.D.

## **ABSTRAK**

Di dalam persaingan dunia usaha, para pengusaha diharapkan mampu memproduksi secara cepat dan efisien untuk memenuhi jumlah target produksi. Tidak terkecuali bagi pengusaha katering. Hingga saat ini, dalam usaha katering secara umum, untuk melakukan pencetakan nasi masih menggunakan cara yang sederhana yakni menggunakan tangan. Kelemahan proses pencetakan nasi yang ada saat ini terdapat pada waktu proses yang lama, sehingga pencetakan nasi sangat memengaruhi kapasitas produksi usaha katering.

Salah satu cara untuk meningkatkan produksi adalah mengubah proses manual menjadi proses mekanik. Alat pencetak nasi modern yang menggunakan otomasi canggih memang sudah ada. Namun harga yang ditawarkan cukup mahal, sehingga untuk kalangan pengusaha katering kelas menengah ke bawah belum mampu untuk membelinya.

Oleh sebab itu dilakukan perancangan alat pencetak nasi yang diharapkan mampu mencetak nasi dengan proses pencetakan yang lebih cepat namun dengan harga yang relatif lebih murah. Alat pencetak nasi ini dirancang dengan memiliki *ejector* yang berfungsi sebagai pendorong nasi dari dalam cetakan sehingga nasi dapat dikeluarkan lebih cepat setelah nasi selesai dibentuk. Hasil perancangan Alat Pencetak Nasi ini diharapkan dapat meningkatkan kapasitas produksi karena mampu menghasilkan tiga nasi dengan sekali tekan.

***Kata Kunci: pencetakan, nasi, produksi***

# **DESIGN RICE MOLDING FOR INCREASE PRODUCTION ON CATERING BUSSINES IN KEPUTIH TEGAL SURABAYA**

Nama Mahasiswa : Yunisma Sulala  
NRP : 2114 030 098  
Department : Mechanical Engineering Industry  
Advisor Lecturer : Hendro Nurhadi, Dipl-Ing., Ph.D.

## **ABSTRACT**

In the competition of the business world, entrepreneurs are expected to produce quickly and efficiently to meet the number of production targets. No exception for catering entrepreneurs. Until now, in the catering business in general, to do rice printing is still using a simple way that is using hands. The weakness of the existing rice printing process is present at the time of the old process, so the printing of rice greatly affects the production capacity of the catering business.

One way to increase production is to transform the manual process into a mechanical process. Modern rice printing equipment that uses advanced automation is already there. But the price offered is quite expensive, so for middle-class catering entrepreneurs down can not afford to buy it.

Therefore, the design of rice printing equipment is expected to print rice with a faster printing process but with a relatively cheaper price. This rice printing device is designed with ejector that serves as a booster of rice from the mold so that the rice can be removed more quickly after the rice is finished. The design result of this Rice Printing Tool is expected to increase production capacity because it can produce three rices with one tap.

***Keywords : molding, rice, production***

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, serta atas segala Rahmat dan Karunia-Nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul :

### **RANCANG BANGUN CETAKAN PADA ALAT PENCETAK NASI GUNA MEMPERCEPAT PEMBENTUKAN NASI PADA USAHA KATERING DI KEPUTIH TEGAL SURABAYA**

Laporan ini disusun sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Departemen Teknik Mesin Insudtri FV-ITS untuk bisa dinyatakan lulus dengan mendapatkan gelar Ahli Madya.

Kiranya penulis tidak akan mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini tanpa bantuan, saran, dukungan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak **Hendro Nurhadi Dipl-Ing., Ph.D.** selaku dosen pembimbing dan dosen wali yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan ide, arahan, bimbingan dan motivasi selama pengerjaan Tugas Akhir serta selama penulis menempuh studi di Departemen Teknik Mesin Industri FV-ITS.
2. Bapak **Dr. Heru Mirmanto S.T, M.T.** selaku kepala Departemen Teknik Mesin Industri FV-ITS.
3. Bapak **Ir. Suhariyanto, M.T.** selaku koordinator Tugas Akhir Departemen Teknik Mesin Industri FV-ITS.
4. Segenap Bapak/Ibu Dosen Pengajar dan Karyawan di Departemen Teknik Mesin Industri FV-ITS, yang telah

- memberikan banyak pengetahuan, dan pengalaman selama penulis menuntut ilmu di kampus ITS.
5. Tim Dosen Penguji yang telah banyak memberikan saran dan masukan guna kesempurnaan Tugas Akhir.
  6. Keluarga tercinta, Bapak **ABD. HAMID** dan Ibu **KUSNATUN** serta **Emak** dan saudara-saudara kandung: **Koboi, Blek, dan Cinta** yang selalu memberikan semangat, doa, serta dukungan dalam bentuk apapun.
  7. **Idzmee, Kak Dep, Kartika, Filianti, dan Adek Sopi**, yang selalu ada untuk penulis, menemani di kala suka maupun duka, teman berbagi apa saja, serta telah menjadi keluarga terdekat selama di Surabaya.
  8. **Bi**, yang selalu menjadi motivasi bagi penulis.
  9. **Aji, Ismah, Heru, Amin, Alhanip, Mas Wahyu, Nisrina, Mas-Mbak Indomaret Keputih**, serta seluruh teman-teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dan berbagi pengalaman hidup bersama penulis selama belajar di Surabaya.
  10. **Teman – teman D3MITS 2014**, atas kebersamaan dan kesediaannya berbagi cerita bersama di kampus ITS.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran dari berbagai pihak, yang dapat mengembangkan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan mahasiswa, khususnya mahasiswa Departemen Teknik Mesin Industri FV-ITS.

Surabaya, Juli 2017

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Perencanaan .....	2
1.4 Manfaat Perencanaan .....	2
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
 <b>BAB II : TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	 <b>5</b>
2.1 Analisa Mitra .....	5
2.2 Mesin Pencetak Onigiri .....	7
2.3 Spesifikasi Ukuran dan Bentuk Nasi .....	8
2.4 Plastik PP (polypropilene) .....	8
2.5 Jig and Fix .....	9
2.6 Kinematika dan Dinamika .....	10
 <b>BAB III : METODOLOGI .....</b>	 <b>25</b>
3.1 Diagram Alir Tugas Akhir .....	25
3.2 Penjelasan Diagram Alir .....	27
3.3 Penulisan Laporan.....	32

<b>BAB IV : HASIL DAN PERHITUNGAN .....</b>	<b>33</b>
4.1 Perancangan Alat Pencetak Nasi .....	33
4.2 Penentuan Gaya Tekan Nasi.....	33
4.3 Percobaan pada Alat Pencetak Nasi .....	46
4.4 Rasio Keberhasilan .....	47
4.5 Perhitungan Pergeseran Punch .....	48
4.6 Perhitungan Kapasitas Produk .....	51

<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>53</b>
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	53

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Mesin Pencetak Onigiri ASM 545 CE.....	7
Gambar 2.2 Massa nasi Mc.Donalds.....	8
Gambar 2.3 Pemanfaatan Polypropilen .....	9
Gambar 2.4 Inversi .....	12
Gambar 2.5 Lower pairing .....	13
Gambar 2.6 Higher pairing .....	13
Gambar 2.7 Kombinasi translasi dan rotasi .....	14
Gambar 2.8 Vektor .....	15
Gambar 2.9 Resultan vektor .....	16
Gambar 2.10 Penjumlahan vektor .....	16
Gambar 2.11 Penguraian dan penggabungan vektor ....	17
Gambar 2.12 Perpindahan posisi partikel .....	17
Gambar 2.13 Gerak rotasi pada benda pejal .....	19
Gambar 2.14 Gerak rotasi partikel.....	20
Gambar 2.15 Kinematika linear dan rotasi . .....	21
Gambar 2.16 Percepatan sudut partikel .....	22
Gambar 2.17 Ilustrasi hukum Newton 2 .....	24
Gambar 2.18 Ilustrasi hukum Newton 3 .....	24
Gambar 3.1 Flowchart Perancangan Cetakan .....	26

Gambar 3.2 Pemodelan alat dengan SolidWorks .....	28
Gambar 3.3 Desain Cetakan dengan SolidWorks .....	29
Gambar 3.4 Cetakan nasi sebenarnya .....	29
Gambar 3.5 Flowchart Eksperimen .....	30
Gambar 3.6 Massa nasi .....	31
Gambar 3.7 Diameter dan tebal nasi .....	31
Gambar 3.8 Menentukan gaya melalui eksperimen .....	32
Gambar 4.1 Desain mesin pencetak nasi .....	33
Gambar 4.2 Mengukur gaya tekan nasi.....	37
Gambar 4.3 Neraca pegas digital .....	44
Gambar 4.4 Pergerakan Punch .....	48
Gambar 4.5 Free Body Diagram punch posisi awal ....	48
Gambar 4.6 Pergeseran Punch .....	50
Gambar 4.7 Free Body Diagram kedalaman tekan .....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Analisa Mitra .....	5
Tabel 2.2 Spesifikasi ASM 545 CE .....	7
Tabel 3.1 Kode jenis plastik .....	28
Tabel 4.1 hasil percobaan densitas nasi dengan beras bengawan, perbandingan beras dan air 2:2, serta suhu 30, 50, dan 70. ....	38
Tabel 4.2 Hasil percobaan densitas nasi dengan beras bengawan, perbandingan beras dan air 2:3, serta suhu 30, 50, dan 70 .....	38
Tabel 4.3 hasil percobaan densitas nasi dengan beras bengawan, perbandingan beras dan air 2:4, serta suhu 30, 50, dan 70 .....	39
Tabel 4.4 hasil percobaan densitas nasi dengan beras rajalele, perbandingan beras dan air 2:2, serta suhu 30, 50, dan 70.....	40
Tabel 4.5 hasil percobaan densitas nasi dengan beras rajalele, perbandingan beras dan air 2:3, serta suhu 30, 50, dan 70.....	40
Tabel 4.6 hasil percobaan densitas nasi dengan beras rajalele, perbandingan beras dan air 2:4, serta suhu 30, 50, dan 70.....	41
Tabel 4.7 hasil percobaan densitas nasi dengan beras manna AAA, perbandingan beras dan air 2:2, serta suhu 30, 50, dan 70. ....	42

Tabel 4.8 hasil percobaan densitas nasi dengan beas manna AAA, perbandingan beras dan air 2:3, serta suhu 30, 50, dan 70. ....	42
Tabel 4.9 hasil percobaan densitas nasi dengan beras manna AAA, perbandingan beras dan air 2:4, serta suhu 30, 50, dan 70. ....	43
Tabel 4.10 Percobaan kekuatan tarik .....	44
Tabel 4.11 Pengujian menggunakan beras Bengawan...	46
Tabel 4.12 Pengujian menggunakan beras Rojo lele ....	46
Tabel 4.13 Pengujian menggunakan beras Manna AAA	47

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan zaman yang semakin modern menuntut seluruh pekerjaan dapat dilakukan dengan efektif dan efisien, termasuk dalam hal makanan. Menurut data yang diambil dari usaha rumahan “Rara *Catering*” di Keputih Tegal Timur, Surabaya, jumlah pesanan yang diterima dalam sehari sedikitnya mencapai 70 kotak nasi. Namun besarnya potensi bisnis ini belum diimbangi dengan perkembangan teknologi yang maksimal salah satunya adalah proses pencetakan nasi yang masih dilakukan dengan mangkok dan ditekan centong.

Pencetakan nasi saat ini masih sangat sederhana karena hanya dilakukan dengan tangan dan bantuan alat sederhana. Berdasarkan hasil observasi penulis pada pengusaha katering, waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator ahli untuk membuat satu nasi yang sudah dibentuk adalah 21 detik. Hal ini menunjukkan bahwa produktivitas pencetakan nasi masih relatif lambat apabila dibandingkan dengan menggunakan bantuan mesin yang bisa membentuk nasi dalam waktu 11 detik.

. Oleh karena itu melalui tugas akhir ini dirancang suatu alat pencetak nasi guna mempermudah proses pencetakan nasi. Alat ini didesain dengan menggunakan kerangka yang terbuat dari aluminium sehingga aman untuk makanan. Mekanisme pencetakan dengan menggunakan mekanisme tuas agar memudahkan operator dalam melakukan proses penekanan nasi. Alat ini diharapkan dapat mempermudah operator dalam pencetakan dan meningkatkan kapasitas produksi, sehingga mampu untuk menghemat waktu produksi.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Perumusan masalah dalam pembuatan alat ini adalah

1. Bagaimana cara merancang cetakan alat pencetak nasi
2. Bagaimana cara merancang punch pada alat pencetak nasi

## **1.3 Tujuan Perencanaan**

1. Mengetahui bagaimana cara merancang cetakan alat pencetak nasi
2. Mengetahui bagaimana cara merancang punch pada alat pencetak nasi

## **1.4 Manfaat Perencanaan**

Dari perencanaan cetakan dan punch pada alat pencetak nasi yang telah dilakukan, diharapkan mampu memudahkan operator dan meningkatkan kapasitas produksi serta dapat dijadikan sebagai langkah awal inovasi untuk memunculkan ide perencanaan alat pencetak nasi yang lebih baik di kemudian hari.

## **1.5 Batasan Masalah**

Batasan Masalah dalam perencanaan

- 1 Takaran nasi telah ditentukan 180 gr.
- 2 Tidak membahas analisa getaran
- 3 Tidak membahas tegangan dalam
- 4 Tidak membahas kesetimbangan benda tegar
- 5 Tidak membahas gaya gesek antar komponen
- 6 Perhitungan mekanika teknik dalam kondisi statik dan setimbang.
- 7 Sambungan kerangka dianggap aman.
- 8 Tidak membahas perhitungan analisa kerangka dan tuas.
- 9 Tidak membahas reaksi kimia.



## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dibuat agar dapat memudahkan pembahasan penyelesaian masalah dalam perencanaan ini. Penjelasan mengenai sistematika penulisan perencanaan ini seperti dijelaskan di bawah ini:

### **BAB I Pendahuluan**

Pada bab ini dijelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan perencanaan, batasan masalah, dan sistematika penulisan yang bersifat umum.

### **BAB II Dasar Teori**

Pada bab ini berisi tentang dasar teori yang digunakan sebagai pendukung perhitungan di dalam tugas akhir ini.

### **BAB III Metodologi**

Pada bab ini dijelaskan tentang bagaimana proses perencanaan dan perakitan alat dari awal hingga selesai.

### **BAB IV Perencanaan dan Perhitungan**

Pada bab ini terdapat uraian perencanaan dalam pembuatan alat yang mencakup semua perhitungan dengan batasan masalah yang telah di tentukan.

### **BAB V Kesimpulan dan Saran**

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari keseluruhan hasil perencanaan yang telah dianalisa serta saran untuk peneliti berikutnya.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Analisa Mitra

#### 2.1.1 Data Rara Catering

Tabel 2.1 Analisa Mitra

No	Data	Keterangan
1.	Nama Pemilik	Endang
2.	Jumlah Produksi	70 porsi/hari
3.	Packing	Kardus
4.	Karyawan	1 orang
5.	Bentuk nasi	Silinder
6.	Massa nasi	180 gr/porsi
7.	Geometri nasi	Diameter = 93 mm tinggi = 35 mm
8.	Densitas nasi	0,7574 gr/cm <sup>3</sup>
9.	Jenis beras	Manna AAA (kemasan 25kg)
10.	Produk	<p>Hasil Produk Rara Catering</p> 

### 2.1.2 Proses Pencetakan Nasi

Proses pencetakan nasi pada Rara *Catering* sebagai berikut:

1. Persiapan alat dan bahan
  - a. Nasi
  - b. Centong
  - c. Cetakan
2. Melakukan *loading* nasi ke cetakan mangkok
3. Melakukan penekanan pada tiap lapis pengisian nasi
4. Melakukan *unloading* nasi dari cetakan mangkok
5. Selesai

### 2.1.3 Perhitungan Kecepatan Pencetakan Nasi

Adapun perhitungan kecepatan pencetakan nasi pada Rara *Catering* sebagai berikut:

Loading = 7 sekon

Proses = 9 sekon

Unloading = 5 sekon

Waktu Total (t) = 21 sekon

Maka produk yang dihasilkan selama satu jam adalah:

$$\begin{aligned}\text{kapasitas produk} &= \frac{1 \text{ produk}}{21\text{s}} \times \frac{3.600 \text{ s}}{\text{jam}} \\ &= \frac{3600}{21\text{s}} \\ &= 171 \text{ produk/jam}\end{aligned}$$

Jadi kapasitas produksi nasi pada Rara *Catering* adalah 171 produk/jam.

## 2.2 Mesin pencetak *Onigiri*

Mesin pencetak onigiri sudah berkembang di negara Jepang. Mesin ini memiliki tipe ASM 545 CE berikut spesifikasinya:

Tabel 2.2 Spesifikasi ASM 545 CE

<i>Weight</i>	25kg
<i>Power</i>	AC 230 V/ 50Hz
<i>power consumption</i>	80 W
<i>Production Capacity</i>	<i>Onigiri: 1.100 - 1.650 pcs/ hr</i>
	<i>Sushi Rice Ball 2.200 pcs/hr</i>
	<i>Makunouchi Rice Ball 1.375-4.400</i>
<i>Dimensions</i>	W 310 x D 513 x H 692 mm



Gambar 2.1 Mesin Pencetak *Onigiri* ASM 545 CE

### 2.3 Spesifikasi Ukuran dan Bentuk Nasi

Nasi yang dicetak rata-rata memiliki diameter 90-100 mm dan massa 150-200 gr dimensi ini dianggap sebagai ukuran ideal untuk satu porsi makan di Indonesia. (*Mc Donalds*)



Gambar 2.2 Massa Nasi *Mc. Donalds*

### 2.4 Plastik PP (polypropylene)

Plastik (Synthetic Organic Material) merupakan material yang padat (solid) dalam bentuk akhir tetapi bersifat sebagai cairan (fluid) dalam prosesnya yang dipengaruhi oleh tekanan dan panas. Secara umum bahan-bahan plastik sangat cocok dalam kondisi:

- Material dengan kekuatan “ low – moderat “
- Beban ringan
- Low electrical dan thermal konduktifitas
- Macam-macam warna
- Mudah fabrikasi sampai produk jadi
- Material yang digunakan pada cetakan ini adalah plastik

PP (polypropylene). Ciri-ciri: Karakteristik adalah transparan yang tidak jernih atau berawan, cukup mengkilap, kuat-ringan, ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi (melunak pada suhu 100°C). Kegunaan: Kemasan makanan, minuman, dan botol bayi.

Peringatan: Pilihan bahan plastik terbaik, terutama untuk tempat makanan dan minuman seperti tempat menyimpan makanan, botol minum dan terpenting botol minum untuk bayi.



Gambar 2.3 Pemanfaatan Polypropilen

## 2.5 Jig and Fixture

Jig dan fixture adalah piranti pemegang benda kerja produksi yang digunakan dalam rangka membuat penggandaan komponen secara akurat. Hubungan dan kelurusan yang benar antara alat potong atau alat bantu lainnya, dan benda kerja harus dijaga. Untuk melakukan ini maka dipakailah jig atau fixture yang didesain untuk memegang, menyangga dan memposisikan setiap bagian sehingga setiap pemesinan dilakukan sesuai dengan batas spesifikasi.

### 2.5.2 Tujuan Penggunaan Jig and Fixture

- Aspek Teknis/Fungsi: mendapatkan ketepatan ukuran, mendapatkan keseragaman ukuran
- Aspek Ekonomi: Ongkos produksi lebih rendah, waktu lebih cepat, efisiensi tinggi, kesalahan pengerjaan menurun.
- Aspek Sosial dan Keamanan: Beban kerja fisik operator lebih kecil, mengurangi resiko kecelakaan.

## **2.5.3 Aspek Teknis Pembuatan Jig and Fixture**

### **2.5.3.1 Peletakan Benda Kerja (Locating)**

- Benda kerja memiliki ruang yang cukup dan tidak memungkinkan benda kerja terbalik / salah pasang untuk menghindari kesalahan pengerjaan.
- Titik peletakan cukup jelas terlihat operator.
- Dimungkinkan peletakan yang dapat diatur (adjustable) pada benda kerja untuk menjaga keausan lokator atau variasi ukuran benda kerja.

### **2.5.3.2 Pencekaman (Clamping)**

Peletakan pencekam dan besarnya gaya pencekam benar-benar meniadakan gaya reaksi akibat gaya-gaya luar akibat pemotongan benda kerja/proses. Gaya pencekaman tidak menyebabkan benda kerja terdeformasi atau merusak permukaannya. Pencekaman harus logis dan mudah.

### **2.5.3.3 Penanganan (Handling)**

Komponen kontrol dan JF keseluruhan harus ringan dan mudah untuk dinaik turunkan dari dan ke mesin. Untuk itu elemen untuk memegang dan memindahkan JF harus tersedia. Tidak ada sisi tajam pada JF. Benda kerja yang kecil dan sulit dalam pemasangan atau pelepasan diberikan kemudahan.

### **2.5.3.4 Kelonggaran (Clearance)**

Tersedianya cukup ruang untuk pembuangan beram hasil pemotongan jika beram tidak diinginkan terbang keluar melalui arah yang sama dengan pemotongan. Penggunaan celah untuk tangan operator / alat bantu yang dimaksudkan untuk mengeluarkan beram yang tersumbat sangat dimungkinkan.



#### **2.5.3.5 Kekakuan/Stabilitas (Rigidity/Stability)**

Meskipun Jig and Fixture diharapkan sering mungkin kestabilan sangat diperlukan, proporsional terhadap besar benda kerja dan gaya luar yang bekerja. Jika perlu digunakan pengikatan baut-mur terhadap mesin.

#### **2.5.3.6 Bahan (Material)**

Komponen utama yang mendapatkan gesekan dan atau tumbukan gaya menggunakan material Tool steel atau mendapatkan perlakuan pengerasan. Penggunaan material sisipan (insert) pada komponen yang bergesekan dimaksudkan untuk penggantian. Jika digunakan komponen yang dilas perlu dilakukan perlakuan *stress relief* setelah pengelasan atau sebelum pemesian untuk menghindari tegangan dalam maupun pelentingan akibat las.

#### **2.5.3.7 Toleransi (Tolerance)**

Toleransi pengerjaan JF yang berhubungan dengan hasil proses adalah sepertiga dari toleransi benda kerja. Misalnya jarak lubang yang akan diproses pada benda kerja memiliki toleransi  $\pm 0,3$  mm toleransi pada jignya untuk seting jarak antar pengarah (bush) adalah 0,1 mm.

### **2.5 Kinematika dan Dinamika**

Pada tahap awal perancangan suatu mekanisme mesin perlu dilakukan dulu suatu analisa terhadap mekanisme pergerakan, kecepatan dan percepatan tiap-tiap komponen agar memenuhi fungsi keseluruhan dari mesin tersebut. Adapun bidang ilmu pengetahuan yang mempelajari pergerakan komponen tersebut adalah kinematika.

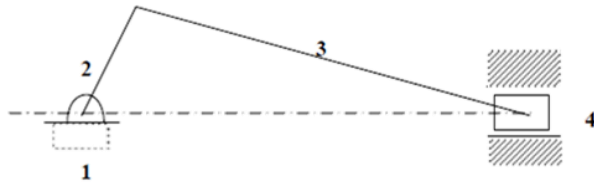
## 2.5.1 Kinematika

Kinematika adalah suatu cabang ilmu fisika yang mempelajari gerak relative dari suatu elemen-elemen mesin , yaitu kecepatan dan percepatannya. Kecepatan dan percepatan tersebut diperoleh dalam bentuk yang berguna sebagai informasi untuk mendapatkan gaya-gaya dinamik pada elemen-elemen mesin tersebut.

### 2.5.1.1 Diagram Kinematis

Dalam mempelajari gerakan -gerakan dari bagian-bagian mesin, biasanya digambarkan bagian-bagian tersebut dalam bentuk sketsa sehingga hanya bagian-bagian yang akan memberi efek pada gerakan yang diperhatikan.

### 2.5.1.2 Inversi



Gambar 2.4 Inversi

Dengan membuat suatu batang penghubung yang berbeda dalam rantai kinematis sebagai bagian yang tidak bergerak, diperoleh mekanisme yang berbeda.

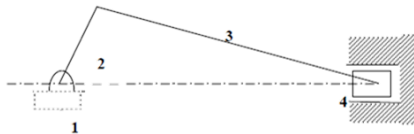
Penting untuk dicatat bahwa inversi dari suatu mekanisme tidak akan mengubah gerakan antara batang-batang penghubungnya. Sebagai contoh, gambar diatas jika batang penghubung 2 berputar searah jarum jam relatif terhadap batang penghubung 1, batang penghubung 4 akan bergerak kekanan sepanjang garis lurus pada penghubung 1. Hal ini akan selalu demikian tidak peduli batang penghubung mana yang ditahan agar tetap.

### 2.5.1.3 Mekanisme

Suatu rangkaian batang penghubung (linkage) dimana jika salah satu batang ditahan tetap dan satu batang yang lain digerakkan, maka gerakan batang yang lain dapat diperkirakan.

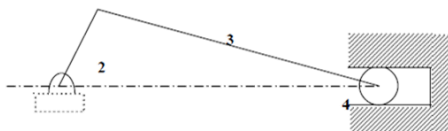
### 2.5.1.4 Pasangan

Dua benda yang saling kontak akan membentuk suatu pasangan. Pasangan lebih rendah (lower pairing) terjadi jika dua permukaan saling kontak. Contohnya dari pasangan lebih rendah adalah sebuah torak dengan dinding silindernya.



Gambar 2. 5 Lower pairing

Pasangan lebih tinggi (higher pairing) menyatakan suatu kontak yang berupa titik atau garis. Contohnya dari pasangan lebih tinggi adalah torak dengan silindernya tetapi toraknya dibuat seperti bola, maka toraknya akan kontak dengan dinding silinder sepanjang suatu lingkaran.



Gambar 2.6 Higher pairing

### 2.5.1.5 Bidang Gerakan

Sebuah benda mempunyai bidang gerakan jika semua titik-titiknya bergerak dalam bidang-bidang parallel terhadap bidang referensinya. Bidang referensi tersebut disebut bidang gerakan (plane motion). Bidang gerakan dapat merupakan salah

satu dari 3 tipe : gerakan menurut garis lurus (translasi), putaran (rotasi) atau kombinasi dari translasi dan rotasi.

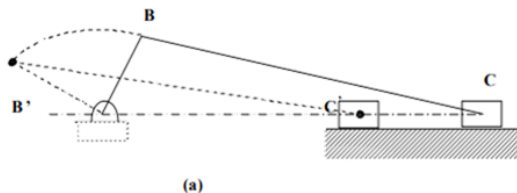
### 2.5.1.6 Translasi

Sebuah benda mempunyai gerakan berupa translasi, jika ia bergerak sedemikian hingga semua garis-garis lurus dalam benda tersebut bergerak mengikuti posisi-posisi yang sejajar. Translasi garis lurus (rectilinear translation) adalah suatu gerakan dimana semua titik dari suatu benda bergerak dalam jalur garis lurus. Suatu translasi dimana titik-titik dalam suatu benda bergerak sepanjang jalur yang berupakurva disebut translasi menurut kurva (curvilinear translation).

### 2.5.1.7 Putaran

Dalam putaran (rotasi) semua titik dalam sebuah benda selalu mempunyai jarak yang tetap dari sebuah garis yang tegak lurus terhadap bidang gerakannya. Garis ini adalah sumbu putaran (axis of rotation) dan titik-titik dalam benda tersebut membuat lintasan menurut jalur berupa lingkaran terhadap garis tersebut.

### 2.5.1.8 Translasi dan Rotasi



Gambar 2.7 Kombinasi translasi dan rotasi

Kebanyakan bagian-bagian mesin mempunyai gerakan yang merupakan kombinasi dari rotasi dan translasi. Pada gambar (a) perhatikan gerakan dari batang hubung sewaktu batang tersebut bergerak dari posisi BC ke B'C'. Posisi -posisi

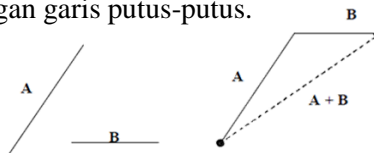
ini ditunjukkan dalam gambar (b). Disini dapat dilihat bahwa gerakannya ekuivalen terhadap suatu translasi dari BC ke B''C'' yang diikuti oleh suatu rotasi dari B''C'' ke B'C'. Gerakan ekuivalen yang lain diilustrasikan dalam gambar (c). Disini ditunjukkan suatu putaran dari suatu batang terhadap C dari posisi BC ke B''C'', diikuti dengan suatu translasi dari B''C'' ke B'C'. Jadi gerakan dari batang hubung dapat dianggap sebagai suatu putaran terhadap beberapa titik ditambah suatu translasi.

### 2.5.1.9 Vektor-Vektor

Ada dua tipe besaran yang harus diperhatikan dalam mekanika. Besaran scalar adalah yang hanya mempunyai besar saja. Contohnya : jarak, luas, isi dan waktu. Besaran vektor mempunyai besar dan arah. Contohnya : lintasan, kecepatan, percepatan dan gaya. Sebuah besaran vektor dapat dinyatakan dengan sebuah garis lurus dengan anak panah. Besar dari vektor dinyatakan dengan panjangnya yang digambarkan dengan skala tertentu.

- Penjumlahan dan Pengurangan dari vektor-vektor

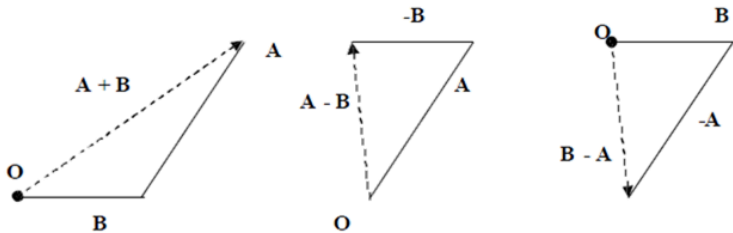
Vektor-vektor A dan B dalam gambar dibawah dapat ditambahkan dengan meletakkan mereka dalam suatu cara seperti pada gambar. Titik O adalah titik awal yang disebut kutub, dari kutub ini vektor A dan vektor B diletakkan dengan ekor dari salah satunya diletakkan pada ujung vektor lainnya. Jumlah dari kedua vektor disebut resultan dan dalam gambar ditunjukkan dengan garis putus-putus.



Gambar 2.8 Vektor

Pada waktu meletakkan vektor-vektor untuk tujuan menentukan resultannya, besar dan arahnya yang diberikan harus dipertahankan, tetapi urutannya meletakkan tidak akan

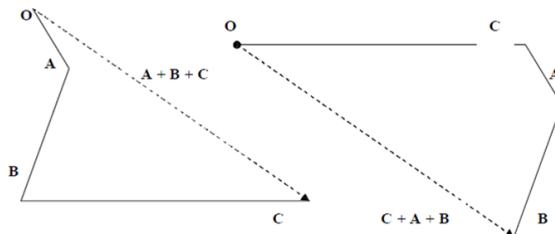
memberikan efek terhadap resultannya. Resultan selalu berarah keluar dari kutubnya dan merupakan penutup dari suatu polygon.



Gambar 2.9 Resultan vektor

Penggabungan dan Penguraian dari vektor-vektor.

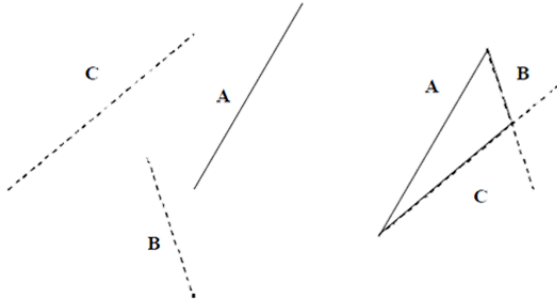
Penggabungan menyatakan penambahan bersama-sama dari sejumlah vektor-vektor. Jumlahnya disebut resultan dan vektor-vektor tersebut disebut komponen dari resultan.



Gambar 2.10 Penjumlahan Vektor

Penguraian menyatakan pemecahan dari vektor ke dalam sejumlah komponen-komponen. Setiap vektor dapat diuraikan ke dalam sejumlah komponen yang tak terbatas. Seringkali diinginkan untuk menguraikan sebuah vektor kedalam dua komponen. Jika sebuah vektor diuraikan ke dalam dua komponen, tiap komponen mempunyai besar dan arah. Jika

dua dari empat besaranya diketahui, dua yang lain dapat ditentukan.

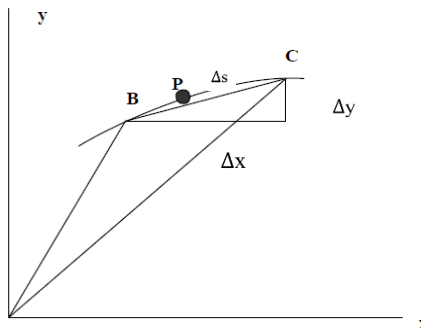


Gambar 2.11 Penguraian dan Penggabungan Vektor

## 2.5.2 Lintasan dan Kecepatan Linear

### 2.5.2.1 Kecepatan Linear

Lintasan dari sebuah titik adalah perubahan dari posisinya dan dia adalah besaran vektor. Pada gambar sebagai titik P bergerak sepanjang jalur dari posisi B ke posisi C. Lintasan linearnya adalah perbedaan posisi dari vektor OB dan OC.



Gambar 2. 12 Perpindahan posisi partikel

Ini dapat dinyatakan sebagai vektor  $\Delta s$  yang merupakan jumlah dari vektor  $\Delta x$  dan  $\Delta y$ . Jadi :  $\Delta s = \Delta x + \Delta y$

Ukuran dari lintasan linear dapat dinyatakan dalam bentuk ukuran besar  $x$  dan  $y$ .

$$s = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$$

Kecepatan linear adalah kecepatan perubahan terhadap waktu dari lintasan linearnya. Dalam gambar 2.17 titik p bergerak dari posisi B ke posisi C dalam waktu  $\Delta t$ . Kecepatan rata-ratanya selama selang waktu ini adalah:

$$V_{av} = \frac{s}{\Delta t}$$

Kecepatan linear sesaat dari suatu titik pada waktu di titik B adalah :

$$V = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{s}{t} = \frac{ds}{dt}$$

### 2.5.2.2 Percepatan Linear

Percepatan linear adalah kecepatan perubahan terhadap waktu dari kecepatan linearnya.

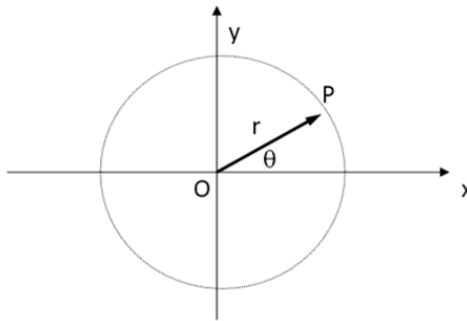
$$a = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{V}{t} = \frac{dV}{dt}$$

$$\text{tetapi: } V = \frac{ds}{dt}$$

$$\text{maka: } a = \frac{d^2s}{dt^2}$$



### 2.5.3 Kecepatan Sudut dan Percepatan Sudut



Gambar 2.13 Gerak rotasi benda pada pejal

Gambar di atas memperlihatkan sebuah benda pejal yang melakukan gerak rotasi murni dengan sumbu tetap (sumbu z) yang tegak lurus bidang xy. Setiap partikel mengalami gerak rotasi terhadap titik O. Oleh karena itu untuk menyatakan posisi titik P lebih baik digunakan kordinat polar  $(r, \theta)$ . Dalam keadaan ini,  $r$  tetap konstan dan yang berubah adalah  $\theta$ .

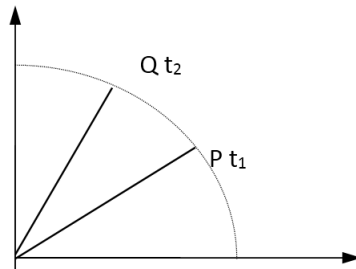
Bila partikel bergerak dari  $\theta = 0$  rad ke titik P partikel telah menempuh lintasan sejauh panjang busur  $s$ , dimana :

$$s = r \theta$$

atau

$$\theta = s/r$$

dimana  $\theta$  dalam radian ( $2\pi \text{ rad} = 360^\circ$  atau  $1 \text{ rad} \approx 57,3^\circ$ )



Gambar 2.14 Gerak rotasi partikel

Partikel bergerak dari P ke Q dalam selang waktu  $\Delta t (= t_2 - t_1)$  telang menyapu sudut  $\Delta\theta = (\theta_2 - \theta_1)$ , maka kecepatan sudut rata-rata partikel adalah :

$$\frac{\theta_2 - \theta_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

kecepatan sudut sesaat adalah

$$\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{d\theta}{dt}$$

Catatan : setiap partikel pada benda tersebut akan mempunyai kecepatan sudut yang sama.

Jika kecepatan sudut sesaat dari benda tersebut berubah dari  $\omega_1$  ke  $\omega_2$  dalam selang waktu  $\Delta t$ , maka percepatan sudut rata-rata dari benda tersebut adalah

$$\frac{\omega_2 - \omega_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

dan percepatan sudut sesaatnya adalah :

$$\alpha = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \Delta\omega / \Delta t = d\omega/dt$$

$$\Delta t \rightarrow 0$$

Untuk rotasi dengan sumbu tetap, setiap partikel pada benda pejal tersebut mempunyai kecepatan sudut yang sama dan percepatan sudut yang sama. Jadi  $\omega$  dan  $\alpha$  merupakan karakteristik keseluruhan benda pejal tersebut.

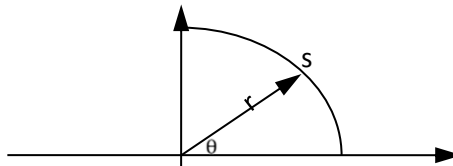
Arah dari  $\omega$  dapat dicari dengan aturan arah maju sekrup putar kanan. dan arah  $\alpha$  sama dengan arah  $d\omega/dt$  yang sama dengan arah  $\omega$  bila dipercepat dan berlawanan dengan arah  $\omega$  bila diperlambat.

#### 2.5.4 Gerak Rotasi dengan Percepatan Sudut Konstan

Untuk mendapatkan persamaan gerak rotasi, kita mengambil langsung persamaan gerak yang sudah diperoleh pada gerak translasi:

- (1).  $\omega = \omega_0 + \alpha t$
- (2).  $\theta = \theta_0 + 1/2 (\omega + \omega_0) t$
- (3).  $\theta = \theta_0 + \omega_0 t + 1/2 \alpha t^2$
- (4).  $\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha (\theta - \theta_0)$

#### 2.5.5 Hubungan Antara Kinematika Linear dan Kinematika Rotasi dari Partikel yang Bergerak Melingkar



Gambar 2.15 Kinematika linear dan kinematika rotasi

Panjang lintasan yang telah ditempuh partikel adalah  $s$  dan sudut yang telah disapu  $\theta$ . Jari-jari lintasan partikel adalah  $r$  yang berharga konstan.

$$s = \theta r$$

bila dideferensialkan terhadap  $t$ , diperoleh :

$$ds/dt = d\theta/dt \cdot r$$

Kecepatan linear partikel :

$$v = \omega r$$

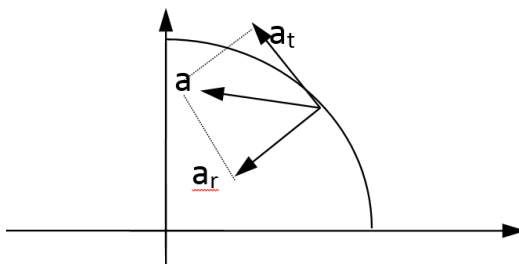
bila dideferensialkan sekali lagi terhadap  $t$  :

$$dv/dt = d\omega/dt \cdot r$$

Percepatan tangensial partikel :

$$a_t = \alpha r$$

Pada saat tersebut partikel bergerak melingkar maka partikel juga mendapat percepatan centripetal (radial)



Gambar 2.16 Percepatan sudut partikel

$$a_r = v^2/r$$

$$a_r = \omega^2 r$$

Percepatan total partikel :  $a = \sqrt{a_r^2 + a_t^2}$

## 2.5.6 Dinamika

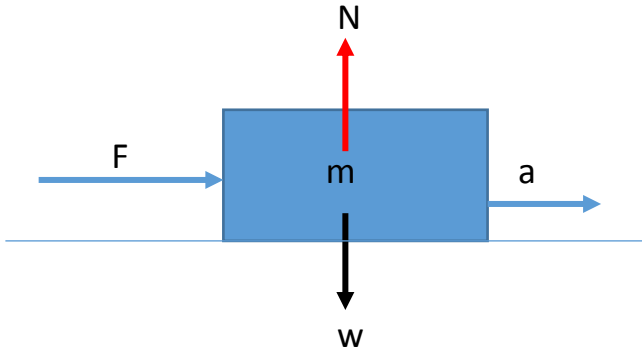
Dinamika adalah bidang ilmu yang mempelajari gaya-gaya yang bekerja pada suatu sistem mekanik yang diakibatkan oleh percepatan translasi atau rotasi yang terjadi pada elemen elemen suatu sistem mekanik

### 2.5.6.1 Gaya dan Hukum Newton

Hubungan antara gaya-gaya dan gerak benda didasarkan pada hukum Newton:

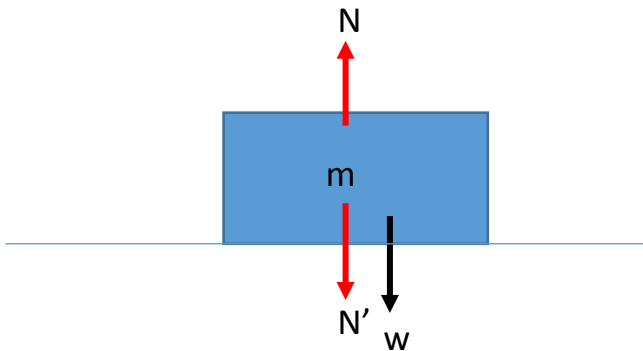
- Hukum newton I : Suatu partikel akan diam atau bergerak dengan kecepatan tetap pada suatu garis lurus bila tidak ada gaya luar yang bekerja padanya. [ $\Sigma F = 0$ ]

- Hukum newton II : percepatan berbanding lurus dengan gaya resultan yang bekerja padanya, dan berbanding terbalik dengan massanya. [ $\Sigma F = ma$ ]



Gambar 2.17 Ilustrasi hukum newton 2

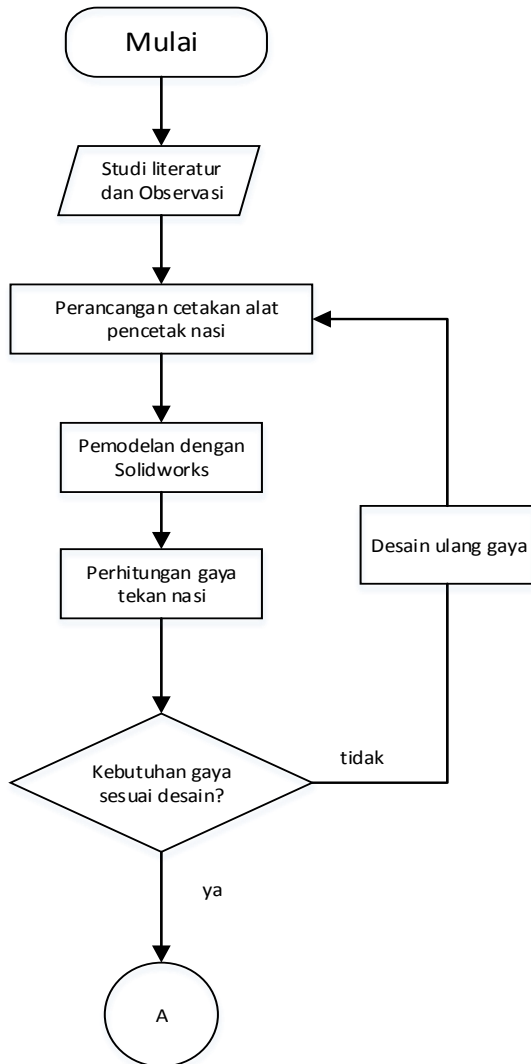
- Hukum Newton III : Gaya Aksi = Gaya Reaksi

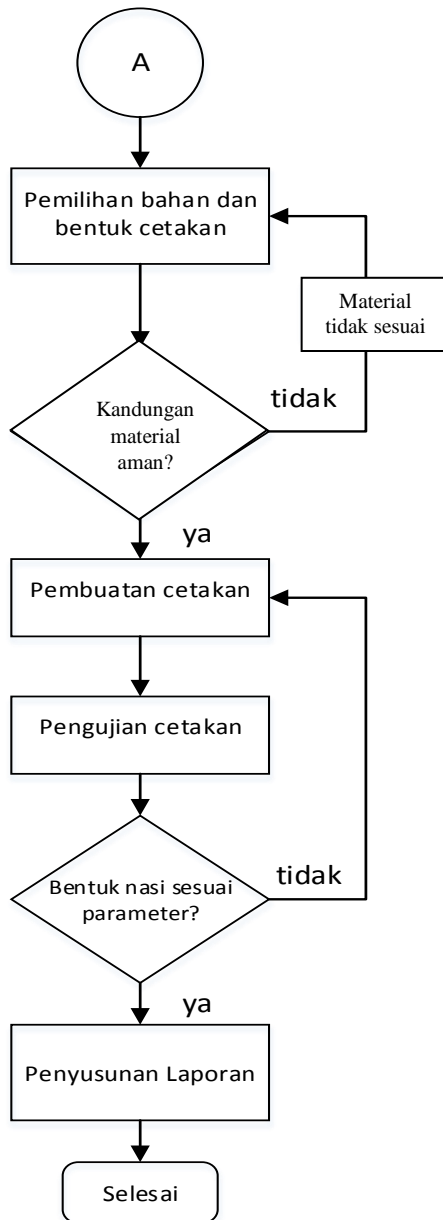


Gambar 2.18 Ilustrasi hukum newton 3

## BAB III METODOLOGI

### 3.1 Diagram Alir (*Flowchart*)





Gambar 3.1 *Flowchart* Perancangan Cetakan



### 3.2 Penjelasan Diagram Alir

Metode yang digunakan dalam suatu analisa atau studi harus terstruktur dengan baik sehingga dapat dengan mudah menerangkan atau menjelaskan perancangan yang dilakukan.

#### 3.2.1 Studi Literatur dan Observasi

Upaya ini dilakukan dengan mendapatkan data dan keterangan-keterangan dari buku-buku. Melalui metode ini diperoleh teori-teori dasar dalam setiap pembahasan untuk menunjang perencanaan kerangka, cetakan, dan mekanisme alat.

Selain itu juga dilakukan observasi pada usaha katering “Rara Catering” di Keputih Tegal Timur Surabaya untuk mendapat data yang menunjang perencanaan, perancangan, dan penulisan laporan.

Rara Catering

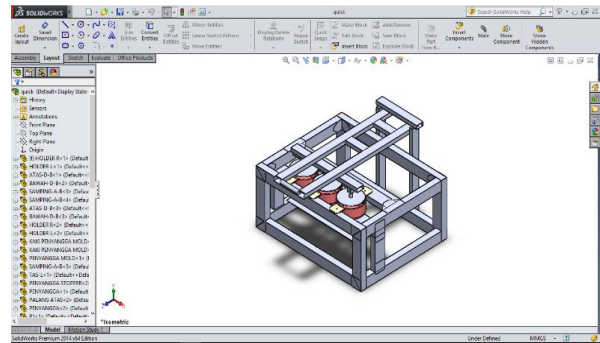
Nama Pemilik	: Endang
Jumlah Produksi	: 70 kotak / hari
Karyawan	: 1 orang
Geometri nasi	: diameter 93 mm x tebal 35 mm
Densitas nasi	: $0,7574 \text{ gr/mm}^3$
Massa nasi	: 180gr
Bentuk nasi	: Lingkaran
Jenis beras	: Manna AAA (kemasan 25 kg)

#### 3.2.2 Perancangan dan Perhitungan

Perancangan dan perhitungan bertujuan untuk mendapatkan desain dan mekanisme yang optimal. Dengan memperhatikan data yang telah didapat dari studi literatur dan observasi. Perancangan cetakan dilakukan dengan penentuan dimensi nasi yang meliputi bentuk, massa, dan volume. Mekanisme penekanan yang akan diterapkan dalam proses pencetakan yakni menggunakan mekanisme tuas. Gaya dari tuas akan diteruskan oleh punch. Selanjutnya untuk proses pengeluaran nasi dari cetakan yang telah ditekan, digunakan *ejector*.

3.2.3 Pemodelan dengan SolidWorks

Melakukan pemodelan alat dengan menggunakan *software* Solidworks untuk merancang desain. Hal ini berguna untuk mempermudah dalam proses penyusunan dan pembuatan alat.



Gambar 3.2 Pemodelan alat dengan Solidworks

3.2.4 Pemilihan Bahan

Ditinjau dari sifat materialnya, didapatkan bahan yang sesuai untuk cetakan nasi. Yakni plastik dengan kode polimer nomor 5 atau PP (polipropilen). Pemilihan material tersebut berdasar pada kesesuaian jenis plastik yang paling aman digunakan untuk makanan.

Tabel 3.1 Kode jenis plastik

JENIS POLIMER	KODE	SIFAT	PENGUNAAN
Polietilen tereftalat (PET)		Jernih, kuat, tahan pelarut, kedap gas dan air, melunak pada suhu 80° C	Botol minuman, minyak goreng, selai, peanut butter, kecap dan sambal, tray biskuit
High Density Polyethylene (HDPE)		Keras hingga semi fleksibel, tahan terhadap bahan kimia dan kelembaban, permeabel terhadap gas, permukaan berkilin (waxy), buram (opaque), mudah diwarnai, diproses dan dibentuk, melunak pada suhu 75° C	Botol susu cair dan juice, tutup plastik, kantong belanja dan wadah es krim
Polivinil klorida (PVC)		Kuat, keras, bisa jernih, bentuk dapat diubah dgn pelarut, melunak pada suhu 80° C	Botol jus, air mineral, minyak sayur, kecap, sambal, pembungkus makanan (food wrap)
Low Density Polyethylene (LDPE)		Mudah diproses, kuat, fleksibel, kedap air, permukaan berkilin, tidak jernih tapi tembus cahaya, melunak pada suhu 70° C	Pot yoghurt, kantong belanja (kresek), kantong roti dan makanan segar, botol yang dapat ditekan
Polipropilen (PP)		Keras tapi fleksibel, kuat, permukaan berkilin, tidak jernih tapi tembus cahaya, tahan terhadap bahan kimia, panas dan minyak, melunak pada suhu 140° C	Pembungkus biskuit, kantong chips kentang, krat sereal, pita perekat kemasan dan sedotan

Sumber : Lampiran Kode dari BPOM

### 3.2.5 Pembuatan Cetakan

Setelah melakukan pemodelan serta pemilihan bahan, maka dilakukan proses manufaktur agar didapatkan cetakan nasi yang sesuai. Proses yang dilakukan sebagai berikut:

- Pemotongan

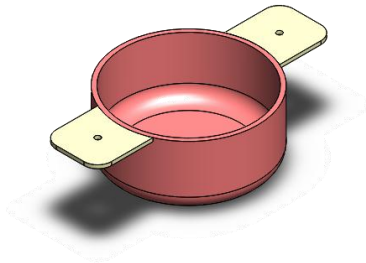
Proses pemotongan dilakukan pada material aluminium untuk mendapatkan bentuk yang diinginkan. Hasil potongan ini digunakan sebagai tempat mencekam cetakan. Alat potong yang digunakan untuk memotong aluminium adalah gerinda.

- Pelubangan

Pelubangan dilakukan pada bagian tengah plastik yang akan dijadikan cetakan nasi. Lubang ini berfungsi sebagai tempat ejektor untuk mengangkat nasi keluar dari cetakan.

- Penyambungan

Penyambungan dilakukan dengan cara menempelkan material aluminium dengan plastik menggunakan lem.



Gambar 3.3 Desain cetakan menggunakan *Solidworks*

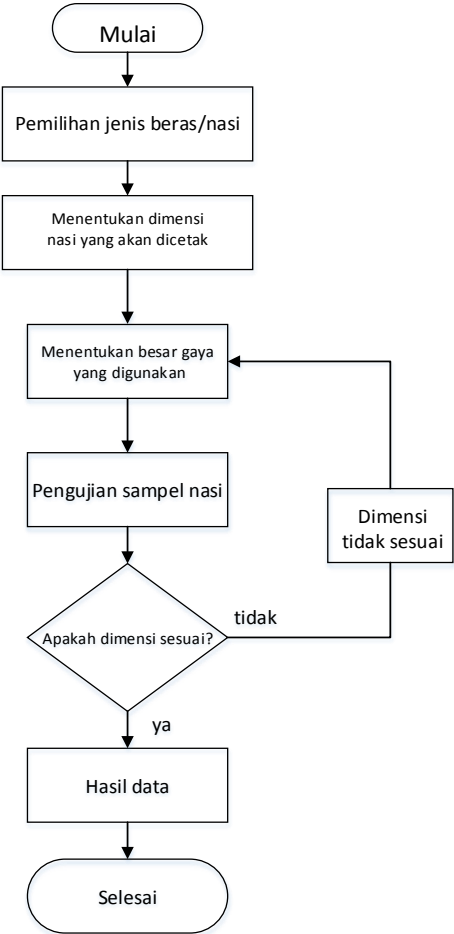


Gambar 3.4 Cetakan nasi sebenarnya

**3.2.6 Pengujian Cetakan**

Pengujian dimaksudkan untuk memastikan bahwa kinerja dari masing-masing cetakan nasi dapat berfungsi sesuai yang diharapkan.

**3.2.6.1 Flowchart Pengujian cetakan**



Gambar 3.5 Flowchart Ekspreimen

### 3.2.6.2 Pemilihan jenis beras atau nasi

Dalam pengujian ini, digunakan secara acak tiga jenis beras yang digunakan sebagai sampel, hal ini bertujuan untuk mewakili jenis-jenis beras yang ada di pasaran yaitu:

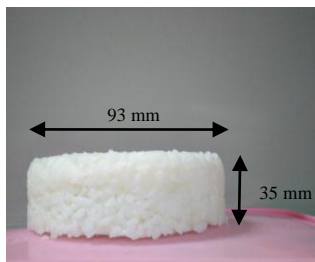
1. Manna AAA
2. Rojolele
3. Bengawan

### 3.2.6.3 Dimensi Nasi

Menentukan dimensi nasi yang akan dicetak bertujuan agar bentuk dan ukuran yang dihasilkan memiliki keseragaman. Dimensi nasi ini meliputi massa, diameter, dan ketebalan.



Gambar 3.6 massa nasi



Gambar 3.7 diameter dan tebal nasi

### 3.2.6.4 Penentuan Besar Gaya

Metode yang digunakan untuk mengetahui besar gaya yang dibutuhkan dalam proses mencetak nasi menggunakan alat ini adalah dengan percobaan atau eksperimental. Caranya dengan meletakkan nasi di atas timbangan, kemudian menekannya.



Gambar 3.8 Menentukan besar gaya melalui eksperimen

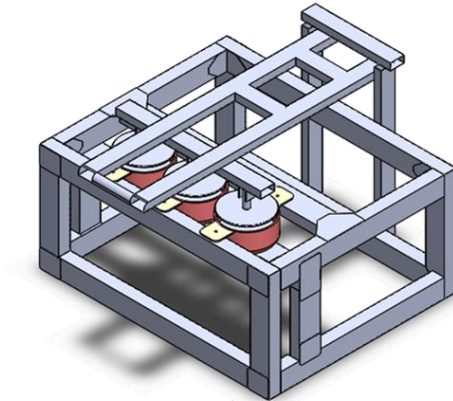
### 3.3 Penulisan Laporan

Menyusun laporan sesuai hasil yang telah didapatkan dengan sistematika yang telah ditentukan. Penyusunan laporan merupakan tahap akhir pelaksanaan.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PERHITUNGAN**

#### **4.1 Perancangan Alat Pencetak Nasi**




Gambar 4.1 Desain Alat Pencetak Nasi

#### **4.2 Penentuan Gaya Tekan Nasi**




##### **4.2.1 Gaya Tekan pada Nasi Melalui Eksperimen**

Untuk mengetahui besar gaya tekan pada nasi, dilakukan sebuah percobaan dengan langkah sebagai berikut:

No	Langkah	Keterangan
1.	Persiapan alat dan bahan: 	- Nasi Digunakan sebagai benda uji dalam percobaan.

	    	<p>-Thermometer Untuk mengukur temperatur pada nasi sebelum dilakukan pengujian. Perbedaan temperatur juga menjadi salah satu parameter yang digunakan dalam pengujian.</p> <p>- Timbangan Berfungsi untuk mengukur massa nasi sebelum diuji, serta berfungsi untuk mengetahui besar gaya yang diberikan saat proses penekanan nasi.</p> <p>- Cetakan Digunakan untuk tempat meletakkan nasi selama proses percobaan</p>
--	---	--



		<p>- Punch Digunakan untuk menekan nasi saat percobaan</p>
2.	<p>Meletakkan cetakan di atas timbangan dan melakukan pendataan terhadap massa cetakan sebelum diberi nasi.</p> 	<p>Massa cetakan tanpa beban = 0,073 kg</p>
3.	<p>Melakukan pengukuran terhadap temperatur nasi menggunakan thermometer</p> 	<p>Variasi temperatur nasi yang dipakai dalam percobaan ini adalah 70, 50, dan 30 derajat celcius. Hal ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik nasi pada tiap-tiap temperatur.</p>

4.	<p>Melakukan penekanan atau pemberian gaya pada nasi yang telah diletakkan di atas timbangan</p> 	<p>Besar gaya yang diberikan untuk menekan nasi pada percobaan ini antara lain: 21N, 23N, 25N, 27N, dan 29N.</p>
5.	<p>Mengeluarkan nasi dari cetakan kemudian mengukur dimensi nasi</p> 	<p>Dimensi nasi yang diukur berupa ketebalan dan diameter.          Dari dua besaran ini, dapat diketahui volume nasi.  <math>\text{Volume} = \text{luas lingkaran} \times \text{tebal}</math></p>
6.	<p>Mengulangi proses 3-4-5, membandingkan hasil, dan mengambil kesimpulan.</p> 	<p>Pengumpulan data terhadap perbandingan hasil cetakan dapat diketahui melalui pengamatan visual dan perhitungan densitas.</p>

Dalam percobaan ini, temperatur juga dijadikan sebagai parameter pengujian. Temperatur berpengaruh terhadap struktur nasi. Temperatur nasi yang digunakan dalam pengujian adalah 30, 50, dan 70 derajat celcius. 30 adalah suhu rata-rata pada ruangan, pada temperatur ini nasi sudah dalam keadaan dingin. 50 derajat nasi dalam keadaan hangat. 70 derajat adalah temperatur rata-rata nasi sesaat setelah diangkat dari penanak nasi. Semakin tinggi temperaturnya, maka nasi lebih lunak dan mudah dibentuk. Sebaliknya apabila temperatur semakin rendah, nasi akan lebih keras dan sulit untuk dibentuk.



Gambar 4.2 Mengukur gaya tekan nasi

Selain besar gaya dan jenis beras, perbandingan takaran antara beras dengan air saat menanak akan berpengaruh terhadap nilai densitas. Pada percobaan ini jenis beras yang digunakan adalah Bengawan, Raja Lele, dan Manna AAA. Sedangkan untuk perbandingan beras dengan air yang digunakan saat menanak nasinya adalah 2:2, 2:3, dan 2:4. Densitas perlu diketahui agar dapat dijadikan sebagai parameter yang terukur atas keberhasilan hasil cetakan. Karena semakin tinggi densitas maka hasil cetakan akan semakin padat. Massa nasi adalah 180 gr.

**Tabel 4.1** hasil percobaan densitas nasi dengan beras bengawan, perbandingan beras dan air 2:2, serta suhu 30, 50, dan 70.

No	Jenis Beras	Gaya (N)	Tebal (mm)	Volume (mm <sup>3</sup> )	Densitas (gr/mm <sup>3</sup> )	Massa (gr)
1	Bengawan 2:2 T= 30 C	21	36,54	248.087,0511	0,000725552	180
		23	36,31	246.525,4742	0,000730148	180
		25	35,6	241.704,954	0,00074471	180
		27	34,25	232.539,1763	0,000774063	180
		29	33,75	229.144,4438	0,000785531	180
2	Bengawan 2:2 T= 50 C	21	36,4	247.136,526	0,000728342	180
		23	36,25	246.118,1063	0,000731356	180
		25	34,21	232.267,5977	0,000774968	180
		27	33,89	230.094,9689	0,000782286	180
		29	32,87	223.169,7146	0,000806561	180
3	Bengawan 2:2 T= 70C	21	36,27	246.253,8956	0,000730953	180
		23	36,03	244.624,424	0,000735822	180
		25	34,01	230.909,7047	0,000779525	180
		27	32,11	218.009,7212	0,000825651	180
		29	32,02	217.398,6693	0,000827972	180

**Tabel 4.2** hasil percobaan densitas nasi dengan beras bengawan, perbandingan beras dan air 2:3, serta suhu 30, 50, dan 70.

No	Jenis Beras	Gaya (N)	Tebal (mm)	Volume (mm <sup>3</sup> )	Densitas (gr/mm <sup>3</sup> )	Massa (gr)
1	Bengawan 2:3 T= 30 C	21	34,5	234.236,5425	0,000768454	180
		23	34,23	232.403,387	0,000774515	180
		25	33,43	226.971,815	0,00079305	180
		27	32,12	218.077,6158	0,000825394	180
		29	30,22	205.177,6323	0,000877289	180

2	Bengawan 2:3 T= 50 C	21	34,11	231.588,6512	0,00077724	180
		23	34,17	231.996,0191	0,000775875	180
		25	33,15	225.070,7648	0,000799748	180
		27	31,66	214.954,4619	0,000837387	180
		29	29,27	198.727,6406	0,000905762	180
3	Bengawan 2:3 T= 70C	21	34,02	230.977,5993	0,000779296	180
		23	34,15	231.860,2298	0,00077633	180
		25	32,07	217.738,1426	0,000826681	180
		27	31,45	213.528,6743	0,000842978	180
		29	29,04	197.166,0636	0,000912936	180

**Tabel 4.3** hasil percobaan densitas nasi dengan beras bengawan, perbandingan beras dan air 2:4, serta suhu 30, 50, dan 70.

No	Jenis Beras	Gaya (N)	Tebal (mm)	Volume (mm <sup>3</sup> )	Densitas (gr/mm <sup>3</sup> )	Massa (gr)
1	Bengawan 2:4 T= 30 C	21	31,40	213.189,201	0,00084432	180
		23	30,86	209.522,8899	0,000859095	180
		25	30,67	208.232,8916	0,000864417	180
		27	30,51	207.146,5772	0,00086895	180
		29	29,56	200.696,5854	0,000896876	180
2	Bengawan 2:4 T= 50 C	21	31,28	212.374,4652	0,00084756	180
		23	31,02	210.609,2043	0,000854664	180
		25	30,14	204.634,4751	0,000879617	180
		27	30,78	208.979,7327	0,000861328	180
		29	29,42	199.746,0603	0,000901144	180
3	Bengawan 2:4 T= 70C	21	31,13	211.356,0455	0,000851643	180
		23	31,12	211.288,1508	0,000851917	180
		25	29,92	203.140,7928	0,000886085	180
		27	29,60	200.968,164	0,000895664	180
		29	29,16	197.980,7994	0,000909179	180

**Tabel 4.4** hasil percobaan densitas nasi dengan beras rajalele, perbandingan beras dan air 2:2, serta suhu 30, 50, dan 70.

No	Jenis Beras	Gaya (N)	Tebal (mm)	Volume (mm <sup>3</sup> )	Densitas (gr/mm <sup>3</sup> )	Massa (gr)
1	Rajalele 2:2 T= 30 C	21	35,39	240.279,1664	0,000749129	180
		23	35,22	239.124,9573	0,000752745	180
		25	35,14	238.581,8001	0,000754458	180
		27	34,68	235.458,6462	0,000764465	180
		29	34,17	231.996,0191	0,000775875	180
2	Rajalele 2:2 T= 50 C	21	35,25	239.328,6413	0,000752104	180
		23	35,18	238.853,3787	0,0007536	180
		25	34,98	237.495,4857	0,000757909	180
		27	33,64	228.397,6026	0,000788099	180
		29	33,25	225.749,7113	0,000797343	180
3	Rajalele 2:2 T= 70 C	21	35,16	238.717,5894	0,000754029	180
		23	34,89	236.884,4339	0,000759864	180
		25	35,11	238.378,1162	0,000755103	180
		27	32,83	222.898,136	0,000807544	180
		29	32,67	221.811,8216	0,000811499	180

**Tabel 4.5** hasil percobaan densitas nasi dengan beras rajalele, perbandingan beras dan air 2:3, serta suhu 30, 50, dan 70.

No	Jenis Beras	Gaya (N)	Tebal (mm)	Volume (mm <sup>3</sup> )	Densitas (gr/mm <sup>3</sup> )	Massa (gr)
1	Rajalele 2:3 T= 30 C	21	32,47	220.453,9286	0,000816497	180
		23	32,06	217.670,2479	0,000826939	180
		25	32,02	217.398,6693	0,000827972	180
		27	31,17	211.627,6241	0,000850551	180
		29	30,56	207.486,0504	0,000867528	180

2	Rajalele 2:3  T= 50 C	21	32,39	219.910,7714	0,000818514	180
		23	31,74	215.497,6191	0,000835276	180
		25	31,33	212.713,9385	0,000846207	180
		27	30,97	210.269,7311	0,000856043	180
		29	30,14	204.634,4751	0,000879617	180
3	Rajalele 2:3  T= 70 C	21	32,2	218.620,773	0,000823344	180
		23	31,53	214.071,8315	0,000840839	180
		25	31,07	210.948,6776	0,000853288	180
		27	30,86	209.522,8899	0,000859095	180
		29	30,11	204.430,7912	0,000880494	180

**Tabel 4.6** hasil percobaan densitas nasi dengan beras rajalele, perbandingan beras dan air 2:4, serta suhu 30, 50, dan 70.

No	Jenis Beras	Gaya (N)	Tebal (mm)	Volume (mm <sup>3</sup> )	Densitas (gr/mm <sup>3</sup> )	Massa (gr)
1	Rajalele 2:4  T= 30 C	21	30,24	205.313,4216	0,000876708	180
		23	29,87	202.801,3196	0,000887568	180
		25	29,25	198.591,8513	0,000906382	180
		27	29,53	200.492,9015	0,000897787	180
		29	27,22	184.809,2373	0,000973977	180
2	Rajalele 2:4  T= 50 C	21	29,32	199.067,1138	0,000904218	180
		23	29,23	198.456,062	0,000907002	180
		25	29,08	197.437,6422	0,00091168	180
		27	28,11	190.851,8612	0,00094314	180
		29	27,51	186.778,1822	0,00096371	180
3	Rajalele 2:4  T= 70 C	21	29,27	198.727,6406	0,000905762	180
		23	29,04	197.166,0636	0,000912936	180
		25	28,95	196.555,0118	0,000915774	180
		27	27,88	189.290,2842	0,00095092	180
		29	26,85	182.297,1353	0,000987399	180

**Tabel 4.7** hasil percobaan densitas nasi dengan beras manna AAA, perbandingan beras dan air 2:2, serta suhu 30, 50, dan 70.

No	Jenis Beras	Gaya (N)	Tebal (mm)	Volume (mm <sup>3</sup> )	Densitas (gr/mm <sup>3</sup> )	Massa (gr)
1	Manna AAA 2:2 T= 30 C	21	34,56	234.643,9104	0,00076712	180
		23	34,46	233.964,9639	0,000769346	180
		25	32,4	219.978,666	0,000818261	180
		27	31,37	212.985,5171	0,000845128	180
		29	31,26	212.238,6759	0,000848102	180
2	Manna AAA 2:2 T= 50 C	21	33,67	228.601,2866	0,000787397	180
		23	32,38	219.842,8767	0,000818767	180
		25	31,32	212.646,0438	0,000846477	180
		27	31,25	212.170,7813	0,000848373	180
		29	31,05	210.812,8883	0,000853838	180
3	Manna AAA 2:2 T= 70 C	21	33,12	224.867,0808	0,000800473	180
		23	32,15	218.281,2998	0,000824624	180
		25	31,13	211.356,0455	0,000851643	180
		27	31,03	210.677,099	0,000854388	180
		29	30,76	208.843,9434	0,000861888	180

**Tabel 4.8** hasil percobaan densitas nasi dengan beras manna AAA, perbandingan beras dan air 2:3, serta suhu 30, 50, dan 70.

No	Jenis Beras	Gaya (N)	Tebal (mm)	Volume (mm <sup>3</sup> )	Densitas (gr/mm <sup>3</sup> )	Massa (gr)
1	Manna AAA 2:3 T= 30 C	21	31,99	217.194,9854	0,000828748	180
		23	31,6	214.547,094	0,000838977	180
		25	29,61	201.036,0587	0,000895362	180
		27	28,99	196.826,5904	0,000914511	180
		29	28,75	195.197,1188	0,000922145	180
2	Manna AAA 2:3 T= 50 C	21	31,7	215.226,0405	0,00083633	180
		23	31,22	211.967,0973	0,000849188	180
		25	29,57	200.764,4801	0,000896573	180
		27	28,73	195.061,3295	0,000922787	180
		29	28,18	191.327,1237	0,000940797	180



3	Manna AAA 2:3  <b>T= 70 C</b>	21	31,68	215.090,2512	0,000836858	180
		23	29,94	203.276,5821	0,000885493	180
		25	29,2	198.252,378	0,000907934	180
		27	28,35	192.481,3328	0,000935156	180
		29	28,08	190.648,1772	0,000944148	180

**Tabel 4.9** hasil percobaan densitas nasi dengan beras manna AAA, perbandingan beras dan air 2:4, serta suhu 30, 50, dan 70.

No	Jenis Beras	Gaya (N)	Tebal (mm)	Volume (mm <sup>3</sup> )	Densitas (gr/mm <sup>3</sup> )	Massa (gr)
1	Manna AAA 2:4  <b>T= 30 C</b>	21	29,65	201.307,6373	0,000894154	180
		23	28,22	191.598,7023	0,000939464	180
		25	26,17	177.680,2991	0,001013055	180
		27	25,8	175.168,197	0,001027584	180
		29	25,62	173.946,0933	0,001034803	180
2	Manna AAA 2:4  <b>T= 50 C</b>	21	29,02	197.030,2743	0,000913565	180
		23	27,5	186.710,2875	0,00096406	180
		25	26,13	177.408,7205	0,001014606	180
		27	25,63	174.013,988	0,0010344	180
		29	25,24	171.366,0966	0,001050383	180
3	Manna AAA 2:4  <b>T= 70 C</b>	21	28,11	190.851,8612	0,00094314	180
		23	27,42	186.167,1303	0,000966873	180
		25	25,83	175.371,881	0,00102639	180
		27	25,33	171.977,1485	0,001046651	180
		29	25,46	172.859,7789	0,001041306	180

Dari percobaan yang telah dilakukan, didapatkan hasil variasi besar gaya yaitu 21N, 23N, 25N, 27N, dan 29N. Pengambilan kelima gaya ini berdasarkan pada hasil cetakan nasi yang terlihat baik, padat, dan tidak pecah permukaannya. Selain itu, didapat data densitas minimum serta besar gaya minimum agar nasi bisa terbentuk secara padat. Densitas dan gayanya secara berturut-turut adalah **7,57909 x 10<sup>-5</sup> gr/mm<sup>3</sup>** dan **27 N**.

#### 4.2.2 Kemampuan gaya rata-rata manusia

Sebelum menentukan besar gaya yang digunakan untuk menekan nasi pada cetakan, terlebih dahulu dilakukan percobaan untuk mengetahui kekuatan rata-rata manusia dengan menggunakan neraca pegas digital.



Gambar 4.3 Neraca Pegas Digital

Data yang diambil dari percobaan adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.10 Percobaan Kekuatan Tarik**

NO	Percobaan ke	Umur	L/P	Gaya (kg)
1	Pertama	16	L	16,12
2	Kedua	20	L	16,53
3	Ketiga	24	L	25,16
4	Keempat	36	L	21,14
5	Kelima	40	L	22,54
6	Keenam	16	P	8,52
7	Ketujuh	20	P	8,47
8	Kedelapan	25	P	11,66
9	Kesembilan	32	P	13,39
10	Kesepuluh	40	P	9,55

Tabel di atas didapat dari percobaan pengukuran gaya yang dihasilkan dari proses penarikan tali yang dikaitkan dengan neraca pegas. Percobaan ini dilakukan oleh sepuluh orang yang terdiri dari lima orang laki-laki dan lima orang perempuan, serta memiliki

umur berbeda-beda. Pengambilan ini didapatkan dari hasil rata-rata percobaan sebanyak tiga kali setiap orang.

- Maka didapat hasil rata-rata gaya yang dimiliki laki-laki:

$$F = \frac{16,12 + 16,53 + 25,16 + 21,14 + 22,54}{5}$$

$$= \frac{101,49}{5}$$

$$= 20,29 \text{ kg}$$

- Hasil rata-rata gaya oleh perempuan:

$$F = \frac{8,52 + 8,47 + 11,66 + 13,39 + 9,55}{5}$$

$$= \frac{51,59}{5}$$

$$= 10,31 \text{ kg}$$

- Gaya rata-rata yang dimiliki manusia:

$$F = \frac{20,29 + 10,31}{2}$$

$$= \frac{30,6}{2}$$

$$= 15,30 \text{ kg}$$

$$F = 15,30 \text{ kg} \cdot g$$

$$F = 15,30 \cdot 10^m / s^2$$

$$\mathbf{F = 153N}$$

Dari percobaan tersebut, didapatkan data bahwa gaya rata-rata yang dimiliki manusia adalah 153 N. Sedangkan gaya yang dibutuhkan untuk mencetak nasi adalah 27 N. Sehingga, perbandingan

### 4.3 Percobaan Penekanan Nasi pada Alat Pencetak Nasi

Percobaan penekanan nasi pada alat pencetak nasi ini dilakukan sebanyak sepuluh kali untuk masing-masing jenis beras. Didapatkan data sebagai berikut:

**Tabel 4.11** Pengujian menggunakan beras Bengawan

No	Percobaan ke	Cetakan 1	Cetakan 2	Cetakan 3
1	Pertama	√	√	√
2	Kedua	√	√	√
3	Ketiga	√	√	√
4	Keempat	√	√	√
5	Kelima	√	√	√
6	Keenam	√	√	√
7	Ketujuh	√	√	√
8	Kedelapan	√	√	×
9	Kesembilan	×	√	√
10	Kesepuluh	×	√	√

**Tabel 4.12** Pengujian menggunakan beras Rojo lele

No	Percobaan ke	Cetakan 1	Cetakan 2	Cetakan 3
1	Pertama	√	√	√
2	Kedua	√	√	√
3	Ketiga	√	√	√
4	Keempat	√	√	√
5	Kelima	√	√	√
6	Keenam	√	√	√
7	Ketujuh	√	√	√
8	Kedelapan	√	√	√
9	Kesembilan	√	√	√
10	Kesepuluh	×	√	√

**Tabel 4.13** Pengujian menggunakan beras Manna AAA

No	Percobaan ke	Cetakan 1	Cetakan 2	Cetakan 3
1	Pertama	√	√	√
2	Kedua	√	√	√
3	Ketiga	√	√	√
4	Keempat	√	√	√
5	Kelima	√	√	√
6	Keenam	√	√	√
7	Ketujuh	√	√	√
8	Kedelapan	√	√	√
9	Kesembilan	√	√	√
10	Kesepuluh	√	√	√

**Keterangan:**

√ = pengujian cetakan berhasil

X = pengujian cetakan gagal

Nasi yang dihasilkan baik secara bentuk (padat dan tidak pecah)

Densitas sesuai dengan perhitungan saat eksperimen yaitu =

**7,57909 x 10<sup>-5</sup> gr/mm<sup>3</sup>**

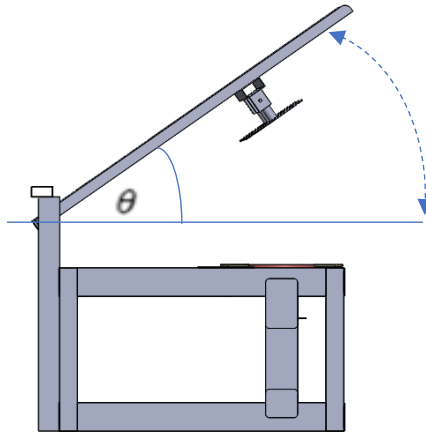
**4.4 Rasio Keberhasilan**

Dari percobaan yang telah dilakukan didapat hasil perbandingan sebagai berikut:

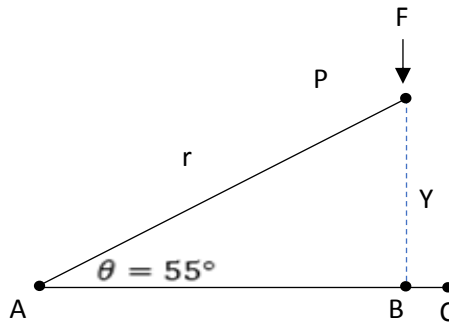
$$\begin{aligned}
 & \frac{\text{percobaan gagal}}{\text{total percobaan}} \times 100\% \\
 &= \frac{4}{90} \times 100\% \\
 &= 4,4\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{\text{percobaan berhasil}}{\text{total percobaan}} \times 100\% \\
 &= \frac{86}{90} \times 100\% \\
 &= 95,5\%
 \end{aligned}$$

#### 4.5 Perhitungan Pergeseran Punch



Gambar 4.4 Pergerakan Punch



Gambar 4.5 *Free Body Diagram* punch di posisi awal

- Posisi Awal Diketahui

$$r = 320 \text{ mm}$$

$$\theta = 55^\circ$$

- Menentukan tinggi Y

$$\sin \theta = \frac{Y}{r}$$

$$Y = \sin \theta \cdot r$$

$$= \sin 55^\circ \cdot 320 \text{ mm}$$

$$= 262,128 \text{ mm}$$

- Cari panjang X

$$\cos \theta = \frac{X}{r}$$

$$X = \cos \theta \cdot r$$

$$= \cos 55^\circ \cdot 320 \text{ mm}$$

$$= 183,544 \text{ mm}$$

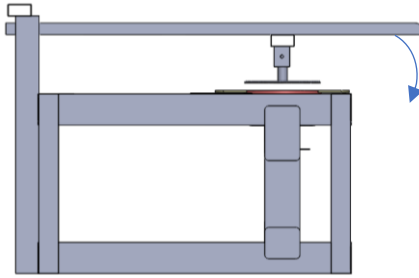
- Untuk bergerak dari titik P ke titik C maka tuas dapat dihitung melalui pendekatan panjang busur lingkaran

$$\frac{\theta}{360^\circ} = \frac{\text{panjang busur}}{\text{keliling lingkaran}}$$

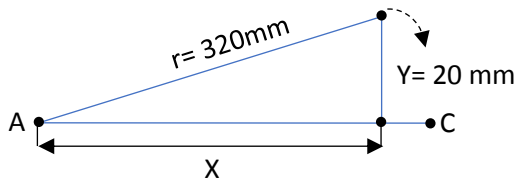
$$\frac{55^\circ}{360^\circ} = \frac{\text{panjang busur}}{2\pi r}$$

$$\text{panjang busur} = \frac{55}{360} \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 320 \text{ mm}$$

$$\text{panjang busur} = 307,02 \text{ mm}$$



Gambar 4.6 Pergeseran punch



Gambar 4.7 *Free Body Diagram* kedalaman tekan punch

- Kedalaman langkah punch didesain sejauh 20 mm maka dapat dihitung penyimpangan posisi tuas melalui:

$$X = \sqrt{r^2 - Y^2}$$

$$X = \sqrt{102.400 - 400}$$

$$X = \sqrt{102.000}$$

$$X = 319,374 \text{ mm}$$

$$AC = 320 \text{ mm}$$

- Jadi penyimpangan yang terjadi bila tuas bergerak setinggi 20 mm adalah:

$$AC - X = 320 \text{ mm} - 319,374 \text{ mm}$$

$$= 0,626 \text{ mm}$$



#### 4.6 Perhitungan Kapasitas Produk yang dihasilkan

- **Proses Manual**

Loading = 7 sekon

Proses = 9 sekon

Unloading = 5 sekon

Waktu Total (t) = 21 sekon

Maka Produk yang dihasilkan selama satu jam adalah:

$$\begin{aligned} \text{kapasitas produk} &= \frac{1 \text{ produk}}{21s} \times \frac{3.600 s}{jam} \\ &= \frac{3600}{21s} \\ &= 171 \text{ produk/jam} \end{aligned}$$

Jadi, kapasitas produk dengan cara manual menghasilkan kurang lebih 171 produk/jam.

- **Proses Menggunakan Alat Bantu**

Loading = 15 sekon

Proses = 2 sekon

Unloading = 15 sekon

Waktu Total (t) = 32 sekon

Maka Produk yang dihasilkan selama satu jam adalah:

$$\begin{aligned} \text{kapasitas produk} &= \frac{3 \text{ produk}}{32s} \times \frac{3.600 s}{jam} \\ &= \frac{10.800}{32s} \\ &= 337 \text{ produk/jam} \end{aligned}$$

Jadi, kapasitas produk dengan menggunakan alat pencetak nasi menghasilkan kurang lebih 337 produk/jam.

*(halaman ini sengaja dikosongkan)*

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Hasil dari rancangan cetakan nasi dibuat dari bahan plastik polypropilene, memiliki bentuk lingkaran dengan diameter 100 mm, dan ketinggian cetakan 35 mm. Nasi yang dibentuk memiliki nilai minimum densitas  $7,57909 \times 10^{-5} \text{ gr/mm}^3$ , volume 232.539,1763  $\text{mm}^3$ , dengan massa 180 gr.
2. Punch dibuat dari bahan plastik polypropylene, berbentuk lingkaran dengan diameter 90 mm, dengan disambung menggunakan material aluminium sepanjang 118 mm. Kebutuhan gaya tekan nasi dari hasil eksperimen didapatkan nilai sebesar 27 N.

#### **5.2 Saran**

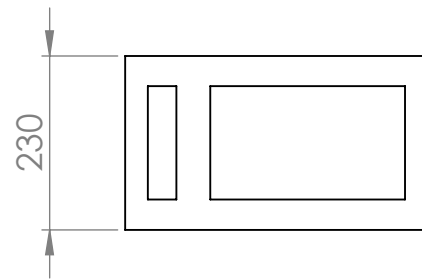
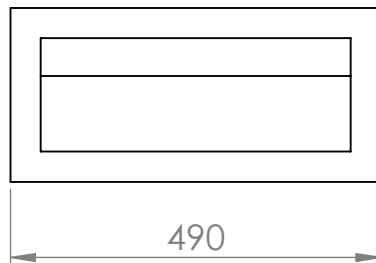
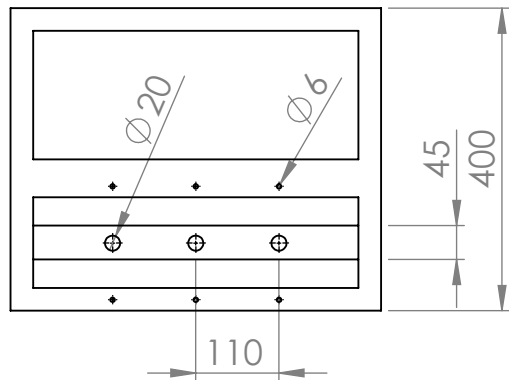
Diharapkan untuk berikutnya dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai alat pencetak nasi. Sehingga kelemahan-kelemahan pada alat ini dapat diatasi dan dapat merancang alat yang lebih canggih. Sehingga pencetakan nasi dapat dilakukan dengan cepat serta menambah ragam bentuk cetakan. Juga dengan sistem otomatis.

*(halaman ini sengaja dikosongkan)*

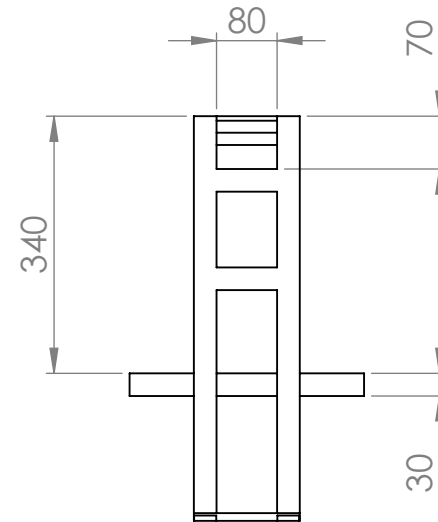
## DAFTAR PUSTAKA

1. ASM Metal Handbook Volume 9, 2004
2. Beer, Ferdinand P., E. Russell Johnston Jr. 2007. *Vector Mechanics for Engineers : Statics, SI Metric Edition*, McGraw-hill, 3<sup>rd</sup> Edition.
3. Cahyo, Dwi O., 2014. Perencanaan Rangka Mesin Briket Karbon Hasil Limbah Proses Pyrolisa Ban Bekas Truk.
4. Deutchman, Aaron D. 1975. *Machine Design : Theory and Practice*. New York: Macmillian Publishing Co., Inc
5. <http://asat.staff.umy.ac.id> diakses pada 13 April 2017, pukul 22.31 WIB
6. <http://www.cens.com/> diakses pada 11 Juli 2017, pukul 15.44 WIB
7. <http://www.matweb.com> diakses pada 13 April 2017, pukul 20.57 WIB
8. Sato, G. Takeshi, N. Sugiharto Hartanto. 1981. Menggambar Mesin Menurut Standar ISO. PT. Pradnya Paramita : Jakarta
9. Sularso Kiyokatsu Suga.1994. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, cetakan ke 10.
10. Kalpakjian, Serope dan Steven R. Schmid. 1995. *Manufacturing Engineering and Technology*. New York: Addison-Wesley.
11. R.C, Hibbeler, 2010, *Engineering Mechanics: Statics & Dynamics*, edisi 12, Prentice Hall International, USA
12. Giancoli, Douglas C, 2009, *Physics for scientists and engineers with modern physics*, 4th ed. New Jersey: Prentice Hall

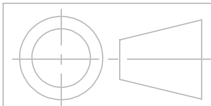
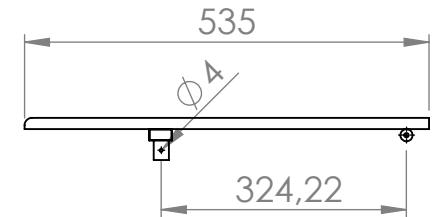
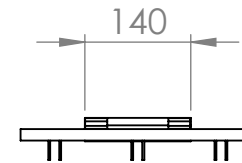
***(halaman ini sengaja dikosongkan)***



1



3



SKALA: 1 : 10

UKURAN: mm

TANGGAL: 11-07-2017

DIGAMBAR: Tri Prasetyo Aji

NRP : 2114030099

DILIHAT : Hendro N. Dipl.-Ing.,Ph.D

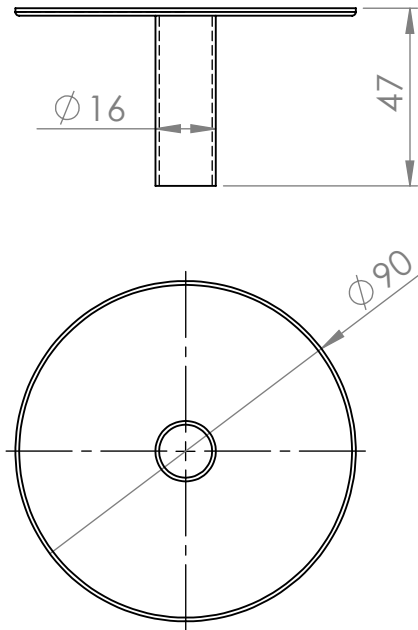
KETERANGAN:

D3 T. MESIN

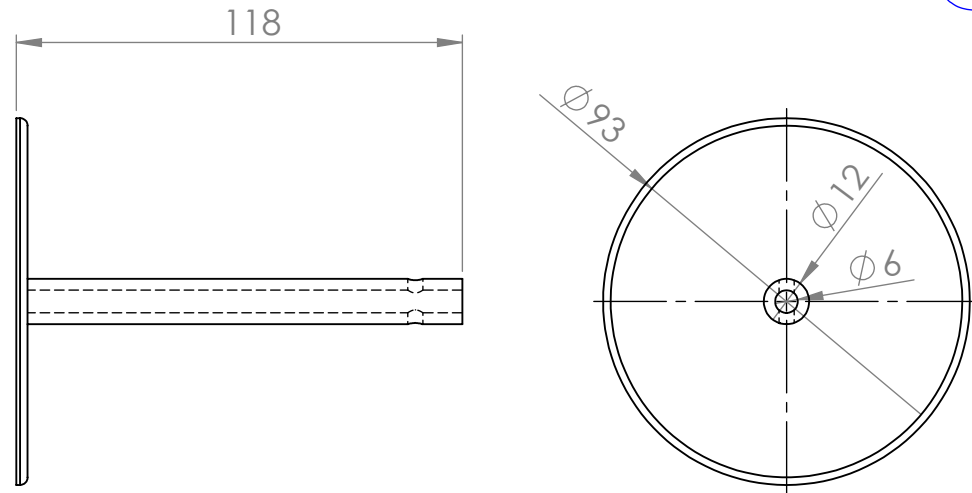
KOMPONEN ALAT

A4

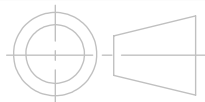
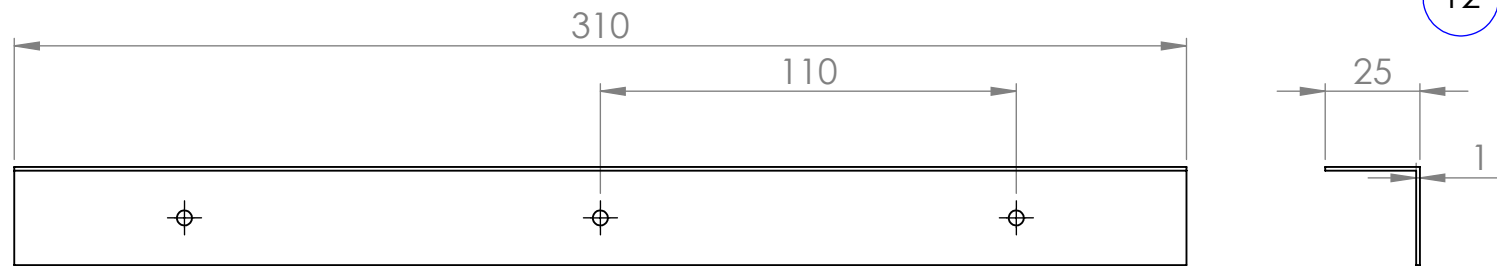
10



11



12



SKALA: 1 : 2

UKURAN: mm

TANGGAL: 11-07-2017

DIGAMBAR: Tri Prasetyo Aji

NRP : 2114030099

DILIHAT : Hendro N. Dipl.-Ing.,Ph.D

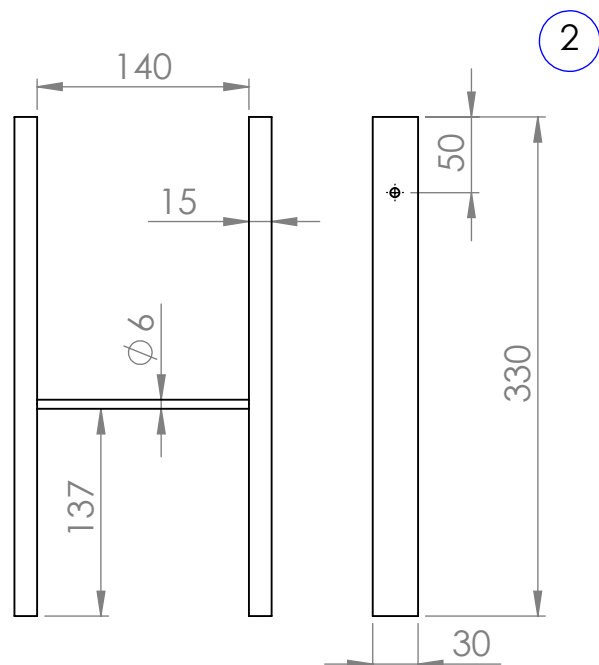
KETERANGAN:

D3 T. MESIN

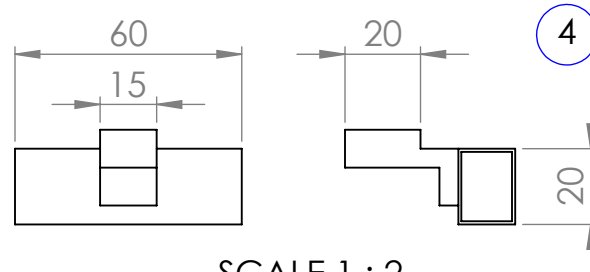
KERANGKA DAN TUAS

A4

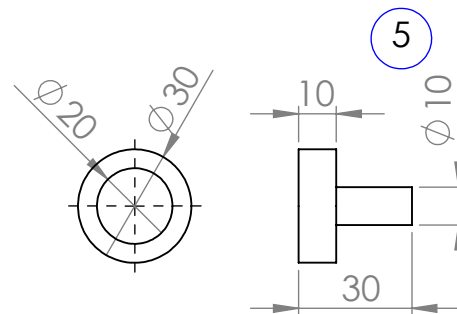




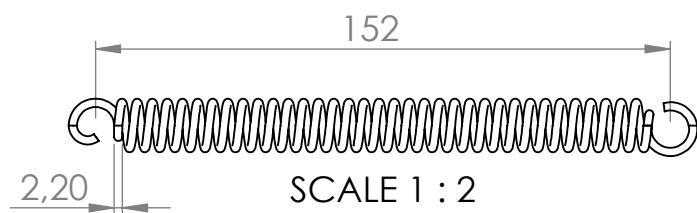
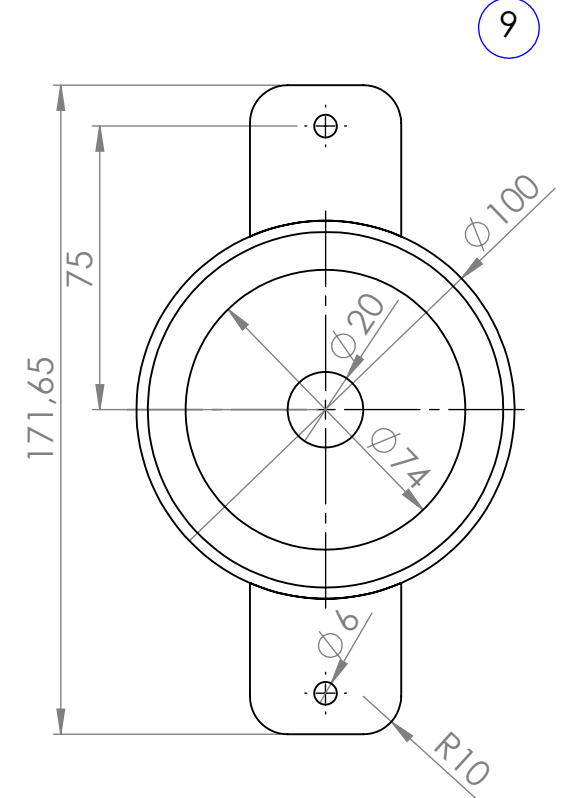
SCALE 1 : 5



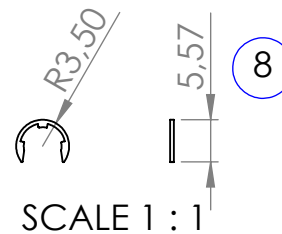
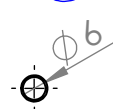
SCALE 1 : 2



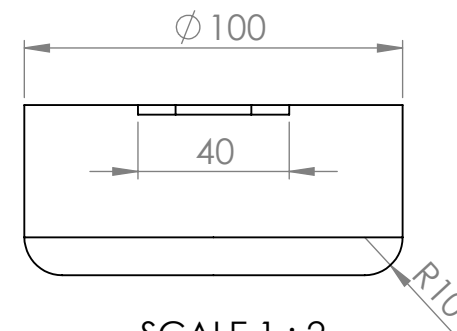
SCALE 1 : 2



SCALE 1 : 2



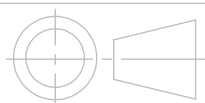
SCALE 1 : 1



SCALE 1 : 2



SCALE 1 : 2



SKALA:

UKURAN: mm

TANGGAL: 11-07-2017

DIGAMBAR: Tri Prasetyo Aji

NRP : 2114030099

DILIHAT : Hendro N. Dipl.-Ing.,Ph.D

KETERANGAN:

D3 T. MESIN

KOMPONEN ALAT

A4

## Biodata Penulis



Penulis bernama **Yunisma Sulala**, lahir di Banyuwangi, pada tanggal 26 Oktober. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara.

Pendidikan formal yang telah ditempuh yaitu pada tahun 2002-2008 bersekolah di MI Salafiyah 1 Setail Genteng, kemudian pada tahun 2008-2011 melanjutkan di SMPN 1 Genteng, dan pada tahun 2011-2014 melanjutkan ke SMAN 1 Genteng. Pada tahun 2014, penulis melanjutkan studi Perguruan Tinggi Negeri di Surabaya, yaitu Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi ITS bidang studi manufaktur.

Bagi penulis pengalaman organisasi yang paling menyenangkan selama berada di ITS adalah sebagai anggota Laboratorium Mekatronika. Selain organisasi, penulis juga memiliki pengalaman pelatihan, diantaranya: LKMM PRA-TD, LKMM TD, dan PKTI.